

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-213958

(43)Date of publication of application : 15.08.1995

(51)Int.Cl.

B05B 5/08

B05B 5/025

(21)Application number : 06-029115

(71)Applicant : ABB RANSBURG KK

(22)Date of filing : 01.02.1994

(72)Inventor : MITSUI MICHIO

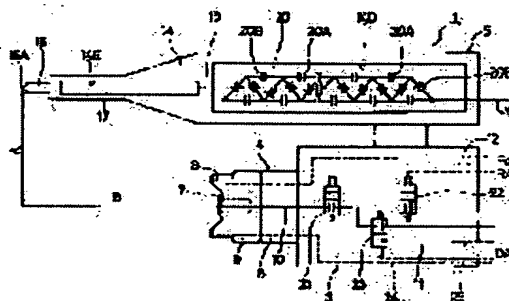
(54) SPRAY GUN TYPE ELECTROSTATIC COATER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the coating efficiency by setting a high voltage generating apparatus in an external electrode holding part, and at the same time, making the separation distance between a coating nozzle and the external electrode almost equal to the distance between the external electrode and an article to be coated.

CONSTITUTION: A coating nozzle 7 is installed in the tip part of a spray gun main body 6 and an earth electrode which works also as a needle valve body of a coating valve is positioned in the inside of the coating nozzle 7.

A high voltage generating device 20 is built in an external electrode holding part 14. Moreover, the separation distance A of the coating nozzle 7 and an external electrode 16 and the separation distance B of the external electrode 16 and an article to be coated are set within a range from 80mm to 150mm. Consequently, the safety is improved and, at the same time, the coating efficiency is improved by making almost equal the intensity of electric fields in an electrostatic region for charging to that in an electrostatic region for transport.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-213958

(43) 公開日 平成7年(1995)8月15日

(51) Int.Cl.⁶

B 0 5 B 5/08
5/025

識別記号

B
A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-29115

(22) 出願日 平成6年(1994)2月1日

(71) 出願人 591050626

エービーシー・ランズバーグ株式会社
東京都大田区矢口2丁目29番6号

(72) 発明者 三井 三千雄

神奈川県川崎市川崎区藤崎3丁目5番1号
ランズバーグ・オートモーティブ株式会
社内

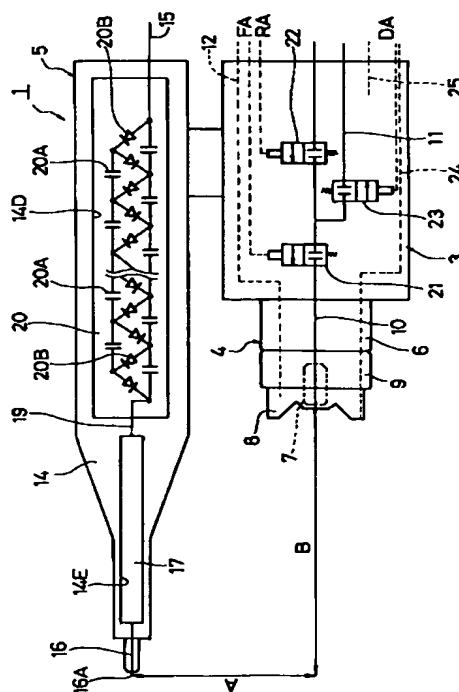
(74) 代理人 弁理士 広瀬 和彦

(54) 【発明の名称】 スプレーガン式静電塗装装置

(57) 【要約】

【目的】 スプレーガン式静電塗装装置において、高電圧発生装置を外部電極保持部内に内蔵すると共に、塗料ノズルと外部電極との離間距離と外部電極と被塗物との距離を、ほぼ等しくすることにより、塗着効率を向上する。

【構成】 スプレーガン本体6の先端には、塗料ノズル7が設けられ、この塗料ノズル7内に塗料弁のニードル弁体を兼ねたアース電極13が位置する。また、高電圧発生装置20は外部電極保持部14に内蔵されている。さらに、塗料ノズル7と外部電極16との離間寸法Aと離間寸法Bを80～150mmの範囲に設定する。これにより、安全性の向上と図ると共に、帯電用静電界圏域と搬送用静電界圏域の電界強度をほぼ等しくして塗着効率を向上できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スプレーガン本体と、該スプレーガン本体の先端側に設けられ、塗料噴霧口から被塗物に向けて塗料を噴出する塗料ノズルと、アース電位に保持され、先端側が該塗料ノズルの塗料噴霧口に位置するように前記スプレーガン本体に設けられたアース電極と、前記スプレーガン本体の外周側に設けられ、該アース電極よりも前方に突出するように配設された外部電極保持部と、該外部電極保持部の先端側に設けられた外部電極と、該外部電極に高電圧を印加するため、外部電極保持部の基

端側に内蔵された高電圧発生装置とから構成してなるスプレーガン式静電塗装装置。

【請求項 2】 スプレーガン本体と、該スプレーガン本体の先端側に設けられ、塗料噴霧口から被塗物に向けて塗料を噴出する塗料ノズルと、アース電位に保持され、先端側が該塗料ノズルの塗料噴霧口に位置するように前記スプレーガン本体に設けられたアース電極と、前記スプレーガン本体の外周側に設けられ、該アース電極よりも前方に突出するように配設された外部電極保持部と、該外部電極保持部の先端側に設けられた外部電極と、該外部電極に高電圧を印加する高電圧発生装置とを備え、前記塗料ノズルと外部電極との径方向の離間寸法を 80 ～ 150 mm の範囲に、かつ軸方向の離間寸法を 80 ～ 150 mm の範囲にそれぞれ設定してなるスプレーガン式静電塗装装置。

【請求項 3】 前記スプレーガン本体と外部電極の外部電極保持部を、絶縁樹脂材料によって形成してなる請求項 1 または 2 記載のスプレーガン式静電塗装装置。

【請求項 4】 前記アース電極は、塗料ノズルの塗料噴霧口を閉弁する塗料弁のニードル弁体により構成し、該ニードル弁体は導電性材料によって形成してなる請求項 1 または 2 記載のスプレーガン式静電塗装装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は特に水系塗料、メタリック系塗料を噴霧するのに用いて好適なスプレーガン式静電塗装装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、静電塗装に用いる塗料には、大きく分けて電気抵抗の比較的大きな溶剤系塗料（油性塗料）と、電気抵抗値の比較的小さな水系塗料（水性塗料）とがあり、さらにこれら溶剤系塗料、水系塗料に金属粉末を分散させたメタリック系塗料があり、このメタリック系塗料は水系塗料と同様に電気抵抗値は比較的小さいものとなっている。このように、塗料はその種類に応じて抵抗値が異なるものであるから、高電圧の印加方法も塗料の種類に応じて異なっている。

【0003】即ち、危険防止の観点から塗料供給管路、塗料タンク、色替弁装置等はアースに接続して使用するが、溶剤系塗料は比較的大きな抵抗を有しているから、

スプレーガン本体の中心電極に外部に設けた高電圧発生装置から高電圧を直接印加しても、該スプレーガン本体が塗料供給管路を介してアース電位となることはない。従って、溶剤系塗料に使用する静電塗装装置は、スプレーガン本体に直接高電圧を印加し、塗料粒子に直接帯電するようになっている。

【0004】一方、水系塗料やメタリック塗料は電気抵抗値が小さいので、スプレーガン本体の中心電極に高電圧を直接印加した場合には、塗料供給管路内の塗料を介してスプレーガン本体がアース電位に短絡してしまい、塗料粒子に帯電させることができない。

【0005】そこで、水系塗料やメタリック塗料の場合には、スプレーガン本体よりも径方向外側に位置して外部電極を設け、該外部電極に高抵抗および高電圧ケーブルを介して高電圧（例えば 40 ～ 90 kV）を印加すると共に、スプレーガン本体の中心電極（アース電極）をアースに接続した外部電極方式のスプレーガン式静電塗装装置が用いられている。

【0006】ここで、外部電極方式のスプレーガン式静電塗装装置について説明すると、外部電極に高電圧を印加することにより、前記アース電極と外部電極との間、該外部電極と被塗物との間には電気力線による帯電用静電界圏域と搬送用静電界圏域とが形成される。また、各圏域は前記外部電極に 90 kV の高電圧が印加されているために、イオン化圏域となっている。そして、塗料ノズルから噴霧された塗料粒子は、帯電用静電界圏域で間接帯電され、この帯電された塗料粒子は搬送用静電界圏域で被塗物に向けて搬送され、被塗物に塗着される。

【0007】このように、抵抗値の比較的小さい水系塗料およびメタリック系塗料においても外部電極方式のスプレーガン式静電塗装装置を用いることによって、塗装を行っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術による外部電極方式のスプレーガン式静電塗装装置においては、イオン化圏域を塗料噴霧口に近づけることによって、塗料の帯電が良好になるという考えから、塗料ノズル（アース電極）と外部電極との離間寸法に対し、塗料ノズル（外部電極）と被塗物との離間寸法の関係がほぼ 1 : 4 の割合となるように設定されていた。このため、帯電用静電界圏域の電気力線（電界強度）が強くなり、搬送用静電界圏域の電気力線（電界強度）が弱くなる傾向にあった。

【0009】また、帯電用静電界圏域で帯電された塗料粒子のうち被塗物に塗着できなかった塗料粒子は、帯電用静電界圏域の電気力線に沿ってアース電極を有するスプレーガン本体に戻され、該スプレーガン本体等に付着すると共に、帯電されなかった塗料粒子は外部電極の外部電極保持部等に付着するという問題があった。

【0010】さらに、塗料が外部電極保持部やスプレー

ガン本体に付着した状態のままで塗装を続行すると、塗料の付着を加速度的に増加させて塗料の液垂れ（所謂、ボタ落ち）を起し、塗装の仕上り品質を低下させ、塗装機の信頼性を大幅に損なうという問題がある。

【0011】一方、外部電極に高電圧を印加する高電圧発生装置は塗装ブース外に設置され、該高電圧発生装置と外部電極とは、長い高電圧ケーブルを介して接続されているため、該高電圧ケーブルには多くの浮遊容量が存在する。このため、外部電極に高電圧を印加したときには、高電圧ケーブルに電荷が充電されて該高電圧ケーブルには大きな静電エネルギーが蓄積される。そして、外部電極への印加停止後に作業者が誤って外部電極もしくは外部電極保持部に接触したときには、作業者を介して充電された電荷が放電され、該作業者を感電させる危険性があった。

【0012】本発明は上述した従来技術の問題に鑑み込まれたもので、本発明による第1の目的は、外部電極保持部内に高電圧発生装置を内蔵し、該高電圧発生装置と外部電極とを近づけることによって、安全性を向上できるスプレーガン式静電塗装装置を提供することにある。本発明による第2の目的は外部電極と塗料ノズルの位置関係を設定することにより、スプレーガン本体と外部電極棒等の汚れを低減して塗着効率の向上を図ることのできるスプレーガン式静電塗装装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によるスプレーガン式静電塗装装置の構成は、スプレーガン本体と、該スプレーガン本体の先端側に設けられ、塗料噴霧口から被塗物に向けて塗料を噴出する塗料ノズルと、アース電位に保持され、先端側が該塗料ノズルの塗料噴霧口に位置するように前記スプレーガン本体に設けられたアース電極と、前記スプレーガン本体の外周側に設けられ、該アース電極よりも前方に突出するように配設された外部電極保持部と、該外部電極保持部の先端側に設けられた外部電極と、該外部電極に高電圧を印加するため、外部電極保持部の基端側に内蔵された高電圧発生装置とから構成したことにある。

【0014】また、請求項2の発明によるスプレーガン式静電塗装装置の構成は、スプレーガン本体と、該スプレーガン本体の先端側に設けられ、塗料噴霧口から被塗物に向けて塗料を噴出する塗料ノズルと、アース電位に保持され、先端側が該塗料ノズルの塗料噴霧口に位置するように前記スプレーガン本体に設けられたアース電極と、前記スプレーガン本体の外周側に設けられ、該アース電極よりも前方に突出するように配設された外部電極保持部と、該外部電極保持部の先端側に設けられた外部電極と、該外部電極に高電圧を印加する高電圧発生装置とを備え、前記塗料ノズルと外部電極との径方向の離間寸法を80～150mmの範囲に、かつ軸方向の離間寸

(3)

特開平7-213958

4

法を80～150mmの範囲にそれぞれ設定したことにある。

【0015】さらに、前記スプレーガン本体と外部電極の外部電極保持部を、絶縁樹脂材料によって形成することが望ましい。

【0016】また、前記アース電極は、塗料ノズルの塗料噴霧口を閉弁する塗料弁のニードル弁体により構成し、該ニードル弁体は導電性材料によって形成することができる。

10 【0017】

【作用】請求項1の構成により、高電圧発生装置と外部電極とを接続する高電圧ケーブルの長さを短くすることができ、該ケーブルによる浮遊容量を小さくし、外部電極に高電圧を印加しているときに、該高電圧ケーブルに充電される静電エネルギーを小さくすることができる。

20 【0018】また、請求項2の構成により、塗料ノズルと外部電極の帯電用静電界圏域と搬送用静電界圏域における電界強度を近づけ、帯電用静電界圏域と搬送用静電界圏域とのバランスを良好にでき、塗料ノズルから噴霧される塗料がスプレーガン本体や外部電極保持部に付着するのを低減できる。

【0019】請求項3の構成により、スプレーガン本体と外部電極保持部を絶縁樹脂材料によって形成することにより、高電圧がスプレーガン本体と外部電極保持部から外部に放電するのを低減できる。

30 【0020】さらに、請求項4の構成により、塗料ノズルの塗料噴霧口を閉弁する塗料弁のニードル弁体を導電性材料によって形成し、該ニードル弁体をアース電極とすることにより、帯電された塗料粒子が外部電極からアース電極に向けて形成された電気力線に沿って搬送され、スプレーガン本体がこの戻ってきた塗料で汚れるのを低減できる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1ないし図6に基づき説明する。

【0022】図中、1は本実施例によるスプレーガン式静電塗装装置を示し、該スプレーガン式静電塗装装置1は、レシプロケータ（図示せず）等に固定する取付部2を有し、後述する塗料弁21、22と排液弁23等を内蔵する弁装置装着部3と、該弁装置装着部3に固着された塗装機4と、前記弁装置装着部3に側面が固着され、該塗装機4の外周側に位置して平行に設けられた外部電極部5とから大略構成されている。

【0023】ここで、図2に基づいて前記塗装機4の構成について説明する。

【0024】図2において、6はスプレーガン本体を示し、該スプレーガン本体6は絶縁樹脂材料としてのポリテトラフルオロエチレンまたはポリエチレンテレフタレート（以下、「PET」という）等により長尺な筒状に形成され、該スプレーガン本体6の先端側には、後述す

50

る塗料ノズル7を収容するテーパ状の凹部となるノズル収容部6Aが形成され、基端側は弁装置装着部3に固着されている。

【0025】7はスプレーガン本体6の先端中央に螺着され、ポリテトラフルオロエチレンまたはPET等からなる段付筒状に形成された塗料ノズルを示し、該塗料ノズル7は、中央部に位置して軸方向に伸長して形成され、フロント側塗料弁21のニードル弁体（アース電極13）が移動可能に設けられたガイド筒部7Aと、該ガイド筒部7Aの外周側に形成された霧化エア通路7Bとから大略構成され、該ガイド筒部7Aの先端側には塗料噴霧口7Cが一体形成されている。

【0026】8は塗料ノズル7の先端側を覆うようにして設けられ、リテーナリング9を介してスプレーガン本体6の先端側に固定されたエアノズルを示し、該エアノズル8の先端外周側には、一対のホーン部8A、8Aが対向して設けられている。また、該エアノズル8の先端内周側には、複数の霧化エア噴出口8B、8B、…（2個のみ図示）が塗料ノズル7の塗料噴霧口7Cを取囲むように形成され、該各ホーン部8Aには複数のパターンエア噴出口8C、8C、…（2個のみ図示）が形成されている。そして、該エアノズル8は、各霧化エア噴出口8Bから霧化エアを噴出することにより、塗料ノズル7の塗料噴霧口7Cから噴霧された塗料の霧化を促進すると共に、この霧化した塗料に各パターンエア噴出口8Cからパターンエアを吹付けて塗料の噴霧パターンを楕円形ないし小判形に成形するものである。

【0027】10はアース電極13とスプレーガン本体6との間に形成された塗料供給通路を示し、該塗料供給通路10の途中には後述のリア側塗料弁22、フロント側塗料弁21が接続されている。11はスプレーガン本体6の軸方向に穿設され、前記塗料供給通路10と外部とを連通させる塗料排出通路を示し、該塗料排出通路11の途中には排液弁23が接続されている。また、12はスプレーガン本体6の軸方向に穿設された霧化エア供給通路を示す。

【0028】13はアース電極を示し、該アース電極13はフロント側塗料弁21のニードル弁体として構成され、先端部13Aが塗料ノズル7の塗料噴霧口7Cに着座することにより、該塗料噴霧口7Cから突出しない長さになるように、導電性材料（例えば、導電性金属材料、導電性樹脂材料等）によって形成されている。そして、フロント側塗料弁21が開弁したときには、アース電極13の先端部13Aが基端側に移動し、塗料噴霧口7Cを開弁させ、塗料供給通路10内の塗料を該塗料噴霧口7Cから噴霧するようになっている。

【0029】次に、図3に基づいて、外部電極部5の構成について説明する。

【0030】図3において、14はスプレーガン本体6の外周側に位置して設けられた外部電極保持棒としての

外部電極保持部を示し、該外部電極保持部14はポリテトラフルオロエチレンまたはPET等の絶縁樹脂材料によって、外形は基端側が大径部14A、先端側が小径部14Bとなり大径部14Aと小径部14Bとの間がテーパ部14Cとなる棒状に形成されている。また、内径は基端側には後述する高電圧発生装置20を収容する回路収容部14Dが、先端側には高抵抗体17を収容する抵抗体収容部14Eがそれぞれ形成され、基端部には外部のコントローラ（図示せず）と高電圧発生装置20とを接続するリード線15が挿通されるリード線挿通穴14Fが穿設され、先端側には外部電極16の先端部16Aが突出する電極挿通穴14Gが形成されている。なお、リード線15は外部に設けられた図示しない信号発生装置からの高電圧印加信号を高電圧発生装置20に出力するもので、該高電圧印加信号は低圧な交流電圧となっている。

【0031】16は外部電極を示し、該外部電極16の先端部16Aは図4に示すように、塗装機4の塗料ノズル7よりも径方向に離間寸法A、軸方向に離間寸法Bの位置となるように設定され、前記外部電極保持部14の電極挿通穴14Gから突出している。

【0032】17は抵抗体収容部14E内に収容された高抵抗体を示し、該高抵抗体17の先端側には前記外部電極16が固着され、基端側には導電性のばね18、接続ケーブル19等を介して高電圧発生装置20が接続されている。また、該高抵抗体17は例えば20MΩの抵抗値を有し、高電圧発生装置20から発生される高電圧の電流値を調整するようになっている。

【0033】20は回路収容部14D内に収容された高電圧発生装置を示し、該高電圧発生装置20は図4に示すように、複数のコンデンサ20A、ダイオード20Bとからなる多段の倍圧整流回路（コッククロフト回路）によって構成され、その外周は絶縁性樹脂による樹脂モールド部20Cによってモールドされている。

【0034】さらに、図4に基づいて弁装置装着部3内に設けられた各弁装置について説明する。

【0035】図4において、21、22は弁装置装着部3内に位置して塗料供給通路10の途中に設けられたフロント側塗料弁、リア側塗料弁をそれぞれ示し、該塗料弁21、22は圧縮空気FA、RAの給排により切換えられる2ポート2位置のスプリングリターン式のエア切換弁として構成されている。そして、両方の塗料弁21、22が開弁することにより、図示しない外部に配設された色替弁装置からの塗料を塗料ノズル7に向けて供給するようになっている。

【0036】なお、フロント側塗料弁21のニードル弁体は図2に示すように、スプレーガン本体6の軸方向先端に向けて伸長するアース電極13を共用し、該ニードル弁体（アース電極13）の先端部13Aは、塗料ノズル7の塗料噴霧口7Cを開弁するようになる。これによ

り、フロント側塗料弁 21 を圧縮空気 F A が供給されたときには、該ニードル弁体（アース電極 13）がスプレーガン本体 6 の軸方向基端側に移動して塗料噴霧口 7 C が開弁され、塗料供給通路 10 内の塗料を塗料ノズル 7 の前方に噴出する。

【0037】23 は弁装置装着部 3 内に位置して設けられた排液弁を示し、該排液弁 23 は前記塗料弁 21、22 との間と外部のドレンタンク（図示せず）とを接続する塗料排出通路 11 の途中に接続され、前記塗料弁 21、22 とほぼ同様に、圧縮空気 D A の給排により切

換えられる 2 ポート 2 位置のスプリングリターン式のエア切

換弁として構成されている。該排液弁 23 が開弁することにより、塗料供給通路 10 内の塗料または洗浄液をドレンタンクに排出するようになっている。

【0038】24 はエアノズル 8 の各ホーン部 8 A にエアを供給するパターンエア通路、25 は排気エア通路をそれぞれ示している。

【0039】本実施例によるスプレーガン式静電塗装装置 1 は上述の如き構成を有するもので、その基本的動作は従来技術とほぼ同様である。

【0040】即ち、色替弁装置から吐出された塗料は、スプレーガン本体 6 の塗料供給通路 10 内に流入する。次に、リア側塗料弁 22、フロント側塗料弁 21 に圧縮空気 R A、F A を供給されることにより、各弁が開弁され、アース電極 13 も塗料ノズル 7 の各塗料噴霧口 7 C から離座し、ガイド筒部 7 A 内に充填された塗料がスプレーガン本体 6 の軸方向先端側に位置して設けられ、アースに接続された被塗物 26（図 5 参照）に向けて噴霧される。このとき、この塗料粒子は、エアノズル 8 の各霧化エア噴出口 8 B から噴出されたパターンエアによって、その噴霧パターンが楕円形ないし小判形に成形される。なお、前記被塗物 26 はコンベア（図示せず）によって一定速度で移動するようになっている。

【0041】一方、塗料ノズル 7 の塗料噴霧口 7 C 内に位置して、スプレーガン本体 6 に設けられアース電極 13 はアースに短絡され、スプレーガン本体 6 の外周に位置した外部電極 16 は高電圧発生装置 20 に接続されている。ここで、該高電圧発生装置 20 から高電圧（-90 k V）を外部電極に印加することにより、アース電極 13 と外部電極 16 との間には帯電用静電界圏域が形成され、外部電極 16 と被塗物 26 との間は搬送用静電界圏域が形成される。そして、前述したように塗料ノズル 7 から噴霧された塗料粒子は、帯電用静電界圏域で間接帯電され、この帯電された塗料粒子は搬送用静電界圏域で被塗物 26 に向けて搬送され、被塗物 26 に塗着されるようになっている。

【0042】然るに、本実施例においては、高電圧発生装置 20 を外部電極 16 の外部電極保持部 14 内に内蔵することにより、該高電圧発生装置 20 と外部電極 16 が接続された高抵抗体 17 とを接続する接続ケーブル 1

9 の長さを短くでき、該接続ケーブル 19 および接続ばね 18 の浮遊容量を小さくすることができる。

【0043】この結果、塗装行程において、高電圧を外部電極 16 に印加したときに、接続ケーブル 19 に帯電される電荷の静電エネルギーを極めて小さくでき、塗装終了後の放電電流を小さくすることができる。これにより、外部電極 16 への高電圧の印加停止後に、作業者が誤って外部電極 16 もしくは外部電極保持部 14 に接触したとしても、作業者を介して放電される電荷は極めて小さく、該作業者を感電させるという危険性がなくなる。

【0044】さらに、本出願人は、塗料ノズル 7 と外部電極 16 との径方向の離間寸法 A と軸方向の離間寸法 B との関係を、鋭意実験した結果、図 6 に示す特性図を得た。なお、この実験においては、本実施例によるスプレーガン式静電塗装装置 1 を用い、塗料ノズル 7 と被塗物 26 までの離間寸法 C（図 5 参照）は 300 mm に設定した。

【0045】また、実験は、下記の条件で行ったものである。

【0046】塗料の吐出量 : 250 cc/min

使用塗料 : 水性ソリッド（赤）

霧化エア : 1.5 kg/cm²（ガン元圧）

パターンエア : 2.0 kg/cm²（ガン元圧）

レシプロ線速 : 65 m/min

コンベア速度 : 1.8 m/min

外部電極の供給電圧 : -80 k V

【0047】このような条件で、塗装を行った結果が図 6 である。

【0048】ここで、図 6 は横軸に径方向の離間寸法 A を取り、縦軸に軸方向に離間寸法 B を取り、各外部電極 16 の位置における塗着効率（塗着効率 = 塗料の被塗物 26 への塗着量 / 塗料の吐出量）を数字によって示したものである。

【0049】図 6 の結果から、塗着効率が約 57%（好ましくは 60%）以上となる領域を囲むと、太線で囲まれた最適領域 G の範囲となる。一方、図 6 中の斜線領域は外部電極保持部 14 等に塗料汚れが発生した領域（以下、「汚れ領域 D」という）である。

【0050】ここで、径方向の離間寸法 A においては、80 mm 以下では汚れ領域 D 内にあるために適さず、一方離間寸法 A が大きくなると、帯電用静電界圏域の電気力線が弱くなり、塗着効率が低下することが分かる。これにより、径方向の離間寸法 A は 80 ~ 150 mm が塗着効率が良好になると認められる。

【0051】一方、軸方向の離間寸法 B においては、80 mm 以下では塗料ノズル 7 から噴霧される塗料粒子の

速度が速いため帯電用静電界圏域において塗料粒子を確実に帯電できないばかりでなく、搬送用静電界圏域の電界強度が弱くなっているために、高い塗着効率を得ることができない。一方、離間寸法Bが大きくなると、帯電用静電界圏域の電気力線が弱くなり、確実に塗料粒子を帯電することができず、塗着効率の向上を図ることができないことが分かる。これにより、軸方向の離間寸法Bは80～150mmにおいて塗着効率が良好になると認められる。

【0052】なお、外部電極16に電圧を印加しなかったときの、上記の条件での塗着効率は34.6%である。

【0053】このように、本実施例によるスプレーガン式静電塗装装置1においては、塗料ノズル7と被塗物26までの離間寸法を300mmに設定したときには、塗料ノズル7と外部電極16との位置関係を、径方向の離間寸法Aと軸方向の離間寸法Bをそれぞれ80～150mmの範囲に設定することによって、塗料ノズル7と外部電極16との離間寸法Aに対し、外部電極16と被塗物26との離間寸法Bとの関係をほぼ1:1～1:2にすることができる。これにより、帯電用静電界圏域の電気力線の強さ（電界強度）と、搬送用静電界圏域の電気力線の強さ（電界強度）とを等しくすることができる。この結果、塗着効率を向上させることができると共に、外部電極部5の塗料汚れを少なくすることができる。

【0054】そして、上記データに基づいた結果、実施例におけるスプレーガン式静電塗装装置1においては、塗料ノズル7と外部電極16との径方向の離間寸法Aと軸方向の離間寸法Bは、それぞれ100mmとし、塗料ノズル7と被塗物26との離間寸法Cを300mmに設定されている。

【0055】一方、塗着効率の向上によって、塗着しなかった帯電塗料粒子を少なくでき、塗装機4のスプレーガン本体6等の塗料汚れを少なくでき、従来発生していた塗料の液垂れ（所謂、ボタ落ち）を防止でき、塗装の仕上り品質を向上させ、塗装装置1の信頼性を向上できる。

【0056】また、スプレーガン本体6と外部電極16の外部電極保持部14とをポリテトラフルオロエチレンやPET等の絶縁樹脂材料によって形成したから、電氣的にアース電極13と外部電極16とを確実に絶縁して塗料汚れを少なくすることができる。

【0057】さらに、アース電極13を塗料ノズル7の塗料噴霧口7Cから突出しないようにスプレーガン本体6に設けたから、該アース電極13の先端部13Aと外部電極16の先端部16Aとの間には、直線状態で電気力線を形成することができないから、絶縁距離を確保でき、帯電された塗料粒子に対する吸引力を緩和することができ、アース電極13付近の塗料汚れを防止することができる。

【0058】なお、前記実施例では、塗装機4は霧化エア式スプレーガンを例に挙げたが、塗料ノズルとして、唇状ノズルチップを用いた液圧霧化式スプレーガンに適用してもよく、この場合にはノズルチップから高圧塗料を吐出することによって液圧霧化されるものである。

【0059】

【発明の効果】本発明によるスプレーガン式静電塗装装置は以上詳述した如くであって、スプレーガン本体の外周側に位置して設けられた外部電極を保持する外部電極保持部の基端側内に、多倍圧回路によって形成された高電圧発生装置を内蔵するようにしたから、該高電圧発生装置と外部電極とを接続する接続ケーブルの長さを短くすることができ、浮遊容量を小さくすることができる。これにより、外部電極に高電圧を印加したときに、接続ケーブルに貯えられる電荷による静電エネルギーを小さくでき、印加停止後における感電を確実に防止できる。

【0060】また、塗料ノズルと外部電極との径方向と軸方向の離間寸法を80～150mmの範囲に設定したから、帯電用静電界圏域の電界強度と搬送用静電界圏域の電界強度を近づけ、帯電用静電界圏域と搬送用静電界圏域とのバランスを良好にできるから、塗料ノズルから噴霧される塗料がスプレーガン本体や外部電極保持部に付着するのを低減し、被塗物への塗着効率を向上できる。

【0061】また、スプレーガン本体と外部電極の外部電極保持部を、絶縁樹脂材料によって形成したから、アース電極と外部電極とを電氣的に確実に絶縁でき、塗料汚れを少なくすることができる。

【0062】さらに、塗料弁のニードル弁体を導電性材料によって形成し、アース電極と共用するようにしたから、該アース電極と外部電極とが直線距離で結ぶことができなくなり、絶縁距離を確実に確保でき、塗装機の性能を確実に向上でき、当該塗装装置の寿命を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるスプレーガン式静電塗装装置を示す側面図である。

【図2】図1中の塗料ノズル付近を示す要部縦断面図である。

【図3】図1中の外部電極保持部を示す縦断面図である。

【図4】本実施例によるスプレーガン式静電塗装装置の塗料系統と電気系統を示す構成図である。

【図5】本実施例による塗装装置における塗料ノズルから外部電極までの径方向の離間距離、軸方向の離間距離、および塗料ノズルから被塗物までの離間距離を示す説明図である。

【図6】塗料ノズルに対する外部電極の位置を、径方向の離間寸法、軸方向の離間寸法を変えて塗装を行ったときに、それぞれの位置における塗着効率を数字で示した

特性図である。

【符号の説明】

- 1 スプレーガン式静電塗装装置
- 4 塗装機
- 5 外部電極部
- 6 スプレーガン本体

* 7 塗料ノズル

8 エアノズル

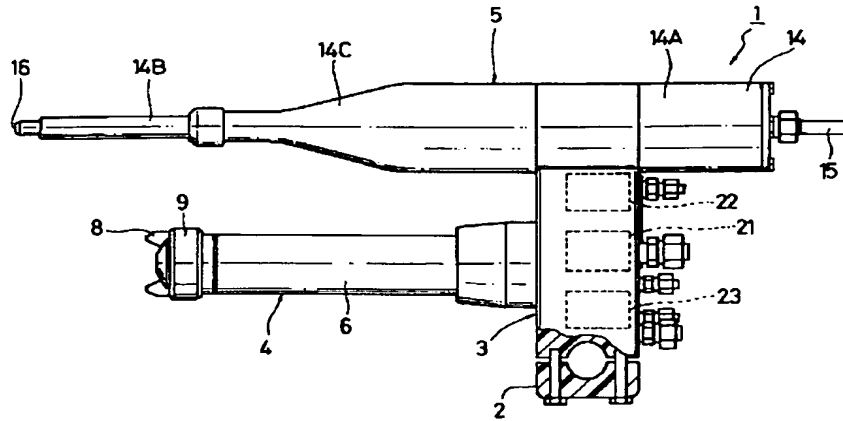
13 アース電極

14 外部電極保持部

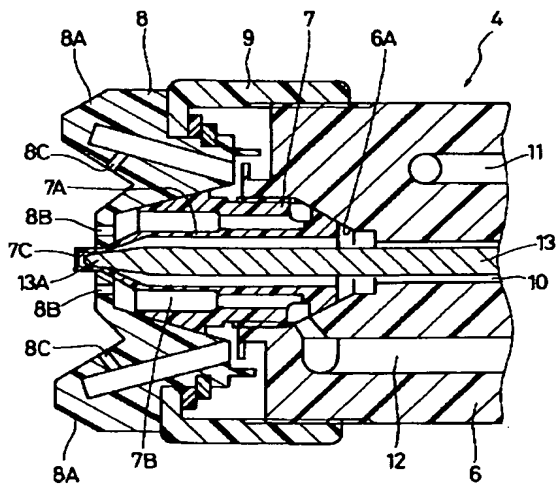
16 外部電極

* 20 高電圧発生装置

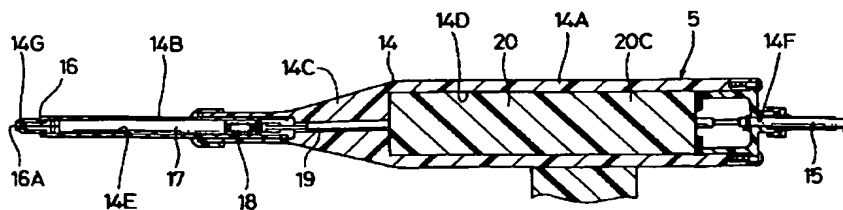
【図 1】



【図 2】



【図 3】



The schematic diagram illustrates a semiconductor device. The upper portion shows a cross-sectional view of a substrate (1) with multiple layers. A top layer (5) contains a series of diodes (20A, 20B) connected by a zigzag conductive path (14D). Below this, there are other layers (19, 17, 16A, 16, 14E) and a base layer (15). A lead (14) extends from the substrate. The lower portion shows a detailed view of a circuit block (4) with internal components (8, 9, 10, 6) and external connections (7, 3, 21, 23, 24, 11, 25). The circuit block is connected to a power supply (FA RA) and ground (DA).

【図6】

